

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285812

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H01J 11/02  
H01J 11/00

(21)Application number : 11-089824

(71)Applicant : HITACHI LTD  
FUJITSU LTD

(22)Date of filing :

30.03.1999

(72)Inventor : SUZUKI KEIZO

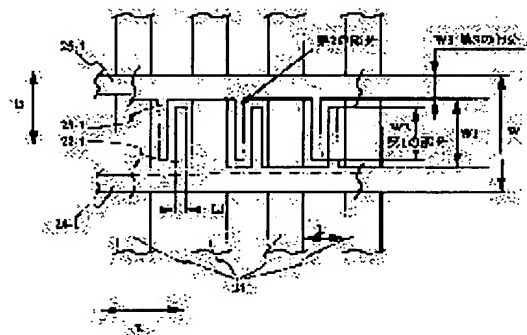
KAWANAMI YOSHIMI  
ISHIGAKI MASA HARU  
YAMAMOTO KENICHI  
SHIBATA MASAYUKI  
UEMURA NORIHIRO  
KA KIRIN  
NAKAHARA HIROYUKI  
KUNII YASUHIKO  
YOSHIKAWA KAZUO  
WAKITANI MASAYUKI  
FUJIMOTO JUN

(54) PLASMA DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY SYSTEM USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve panel emission efficiency and reduce power consumption by arranging first and second electrodes constituting a pair of sustaining discharge electrodes provided extending in the first direction so that their mutually opposed cut pieces are simultaneously present on a certain section laid along the first direction.

SOLUTION: An X-sustaining discharge electrode 22-1, a Y-sustaining discharge electrode 23-1, an X-bus electrode 24-1 and a Y-bus electrode 25-1 are arranged. In a pair of sustaining discharge electrodes (or, the transparent X-sustaining discharge electrode 22-1 and the transparent Y-sustaining discharge electrode 23-1), the ignition area is cut to form a projecting (cut piece). The sustaining discharge electrodes are arranged so that the respective cut pieces partially overlap in the axial direction. When the width of this part is W2, and the width of the inside area of the sustaining discharge electrodes is W1, the widths are preferably set to  $W2=30\text{ }\mu\text{m}$  to  $400\text{ }\mu\text{m}$  and  $W1=W2+(80\text{ }\mu\text{m}$  to  $360\text{ }\mu\text{m})$ , for example, in a 42-inchi-diagonal VGA panel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特許庁 特許審判部

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-285812

(P2000-285812A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 J 11/02  
11/00

H 0 1 J 11/02  
11/00

B 5 C 0 4 0  
K

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89824

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 鈴木 敬三

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

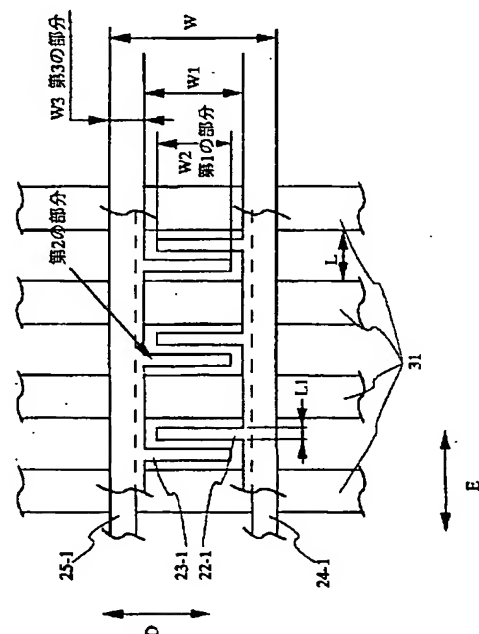
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置及びそれを用いた画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイのパネル発光効率を向上させ、消費電力を低減することが可能なプラズマディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる維持放電電極対を有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記維持放電電極対を構成する第1の電極および第2の電極は、互に対向する切片を有し、前記第1の方向に沿ったある断面において、前記第1の電極の切片および第2の電極の切片が同時に存在する。また、前記第1の電極の切片および第2の電極の切片が、前記第1の方向に沿ったある断面において同時に存在する領域の、前記第1の方向と直交する第2方向の長さが0.03m以上である。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる維持放電電極対を有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、

前記維持放電電極対を構成する第1の電極および第2の電極は、互いに対向する切片を有し、

前記第1の方向に沿ったある断面において、前記第1の電極の切片および第2の電極の切片が同時に存在することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項2】 前記第1の電極の切片および第2の電極の切片が、前記第1の方向に沿ったある断面において同時に存在する領域の、前記第1の方向と直交する第2方向の長さが0.03mm以上であることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項3】 第1の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第1の方向に延長して設けられる維持放電電極対を有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、

前記維持放電電極対を構成する第1の電極および第2の電極は、互いに対向する切片を有し、

前記第1の電極の切片と前記第2の電極の切片とが互いに対向する辺の長さが、前記第1および第2の電極の切片の前記第1の方向の長さより長いことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項4】 前記第1の電極の切片と前記第2の電極の切片とが互いに対向する辺の長さが、0.03mm以上であることを特徴とする請求項3に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項5】 前記第1の電極の切片の第1の方向の長さ、前記第2の電極の切片の第1の方向の長さ、互いに異なることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項6】 前記第1の電極の切片の第1の方向の長さが、前記第2の電極の切片の第1の方向の長さより長いことを特徴とする請求項5に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項7】 前記第1の電極の切片の第1の方向の長さ、および前記第2の電極の切片の第1の方向の長さが、前記第2方向に沿って変化することを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項8】 前記第1の電極および第2の電極は、内側領域と外側領域とに分離され、前記内側領域の近傍においてプラズマが形成されることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項9】 前記第1の電極および第2の電極は、内

側領域と外側領域とに分離され、

前記内側領域の近傍においてプラズマが形成される状態と、前記第1の電極および第2の電極全体においてプラズマが形成される状態とが、混在することを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項10】 請求項1ないし請求項9のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイ装置を使用することを特徴とする画像表示システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイ装置及びそれを用いた画像表示システムに係わり、特に、パネル発光効率を向上させる際に有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、大型で、かつ厚みの薄いカラー表示装置として、AC面放電型プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと称する。）が期待されている。一般に、AC面放電型PDPの多くは、3電極構造を採用しており、この種のPDPは、2枚の基板（即ち、ガラス基板から成る前面基板および背面基板）が所定間隙を介して対向配置されている。表示面としての前面基板の内面（背面基板と対向する面）には、互いに対となっている複数の行電極が形成されており、行電極対は誘電体により覆われている。背面基板には、蛍光体が塗布された複数の列電極が形成されており、この列電極は、誘電体に覆われることもある。ここで、表示面側から見て、一つの行電極対と一つの列電極の交差部が放電セルとなっている。両基板間には、放電ガス（He、Ne、Xe、Ar等の混合ガスを用いるのが一般的）が封入されており、電極間に印加する電圧パルスによって放電を起こして、励起された放電ガスから発生する紫外線を蛍光体によって可視光に変換する。カラー表示の場合には、通常3種のセルを一組として1画素を構成する。

【0003】行電極は、主たる表示発光のための維持放電を行なうので維持放電電極と称す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなPDPを用いてディスプレイの大型化を実現しようとすると、電極に供給する電流量が増加することになり、これに応じて消費電力が増大するという問題が発生する。この消費電力の低減には、PDPの放電におけるパネル発光効率の向上が有効である。一方、最近望まれているディスプレイの高精細化（画素数の増加）を考慮し、放電セルの寸法を減少させた場合、プラズマ形成のエネルギー損失が増加する結果、パネル発光効率が低下するという問題がある。発光効率を向上させる従来技術としては、例えば、特開平8-22772号公報、特開平3-187125号公報に記載されているように、維持放電

電極の大きさや形状を工夫したものが知られている。また、例えば、特開平 7-262930 号公報、特開平 8-315734 号公報に記載されているように、維持放電電極対を覆う誘電体の材質を工夫したものが知られている。しかしながら、前記公報に記載されているものは、AC 面放電型 PDP の 1 放電期間全体における発光効率を向上させるものであり、放電期間中の発光効率の分布については配慮されていなかった。さらに、パネル発光効率の向上と低放電開始電圧および放電の安定性との両立について検討されていなかった。このように、従来の AC 面放電型 PDP では、パネル発光効率の向上と低放電開始電圧および放電の安定性との両立させることが困難であるという問題点があった。本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、プラズマディスプレイ装置において、プラズマディスプレイのパネル発光効率を向上させ、消費電力を低減することが可能となる技術を提供することにある。また、本発明の他の目的は、プラズマディスプレイ装置において、確実な放電および安定なパネル駆動を実現することが可能となる技術を提供することにある。また、本発明の他の目的は、画像表示システムにおいて、輝度の向上、消費電力の低減を図ることが可能となる技術を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、PDP 内の維持放電電極対の電極間の放電状況を詳細に検討し、維持放電電極の形状を最適化することで、パネル発光効率の向上と、放電開始電圧の低減および放電安定化を両立させる方法を見出した。前記検討結果によれば、PDP 内の維持放電電極対の電極間で起こる放電は、対をなす維持放電電極の内側領域（短距離領域）から開始され、時間とともに次第に外側（外側領域）に場所を移して進み終了することが分かった。即ち、放電の時間と放電場所とが対応する。また、放電電流とパネル発光効率の時間変化を調べた所、放電の前半部分の効率が非常に低いことが分かった。これは、維持放電電極対をその幅方向の領域に分けて考えると、内側領域（放電ギャップ側）でパネル発光効率が悪いことを示している。そこで、本発明者らは、このパネル発光効率が悪い内側領域（以下、点火領域と称する。）の電気容量を減らし、この部分に対応する放電電荷を減らすことによって、放電全体としてのパネル発光効率を向上することを考えた。さらには、パネル発光効率の良い点火領域以外の領域（以下、長放電領域と称する。）の電気容量を増加させることも同様に放電全体としてのパネル発光効率の向上につながる。ここで、放電電荷とは、1 放電パルス間に流れる放電電流の積分値を言う。また、点火領域の電気容量とは、点火領域の電極部分とそれを覆う誘電体の

前記電極部分に対応する部分とで形成する容量として定義し、同じく、長放電領域の電気容量も同様に定義する。点火領域の電気容量を減少させるためには、内側領域の電極面積を減少させるのがもっとも簡便であり、具体的には、対をなす維持放電電極を点火領域と長放電領域に分け、かつ点火領域の一部において軸方向（第 1 の方法）に沿った断面を見たとき、前記対をなす維持放電電極の切片が同時に存在するように電極配置（重複配置）することにより達成できる。このような配置にすることにより点火領域の対をなす電極の対向する端辺の長さを長くすることができ、この結果、安定した点火放電を実現できるとともに、放電開始電圧を低下させることができる。また、点火領域の電極面積（即ち、点火領域の電気容量）も小さく抑えることができ、かつ対を成す長放電領域電極間の距離を長くすることができるので、高パネル発光効率の放電を実現できる。

【0006】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。即ち、本発明は、第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる維持放電電極対を有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記維持放電電極対を構成する第 1 の電極および第 2 の電極は、互いに対向する切片を有し、前記第 1 の方向に沿ったある断面において、前記第 1 の電極の切片および第 2 の電極の切片が同時に存在することを特徴とする。また、本発明は、前記第 1 の電極の切片および第 2 の電極の切片が、前記第 1 の方向に沿ったある断面において同時に存在する領域の、前記第 1 の方向と直交する第 2 方向の長さが 0.03 mm 以上であることを特徴とする。また、本発明は、第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる維持放電電極対を有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記維持放電電極対を構成する第 1 の電極および第 2 の電極は、互いに対向する切片を有し、前記第 1 の電極の切片と前記第 2 の電極の切片とが互いに対向する辺の長さが、前記第 1 および第 2 の電極の切片の前記第 1 の方向の長さより長いことを特徴とする。また、本発明は、前記第 1 の電極の切片と前記第 2 の電極の切片とが互いに対向する辺の長さが、0.03 mm 以上であることを特徴とする。また、本発明は、前記第 1 の電極の切片の第 1 の方向の長さ、と前記第 2 の電極の切片の第 1 の方向の長さ、とが、互いに異なることを特徴とする。また、本発明は、前記第 1 の電極の切片の第 1 の方向の長さ、および前記第 2 の電極の切片の第 1 の方向の長さ、と前記第 2 方向に沿って変化することを特徴とする。また、本発明は、前記

第1の電極および第2の電極は、内側領域と外側領域とに分離され、前記内側領域の近傍においてプラズマが形成されることを特徴とする。また、本発明は、前記第1の電極および第2の電極は、内側領域と外側領域とに分離され、前記内側領域の近傍においてプラズマが形成される状態と、前記第1の電極および第2の電極全体においてプラズマが形成される状態とが、混在することを特徴とする。また、本発明は、前記いずれかのプラズマディスプレイ装置を使用した画像表示システムである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施の形態1】

(本実施の形態の基本構造と動作の説明) 図2は、本発明が適用されるPDPの構造の一部を示す分解斜視図である。図2に示すPDPは、ガラス基板から成る前面基板21と背面基板28とを貼り合わせて一体化したものであり、赤(R)、緑(G)、青(B)の各蛍光体層32を背面基板28側に形成した反射型のPDPである。前面基板21は、背面基板28との対抗面上に一定の距離を隔てて平行に形成される一対の維持放電電極を有する。この一対の維持放電電極は、透明な共通電極(本発明の第2の電極、以下、単に、X電極と称する。)(22-1, 22-2)と、透明な独立電極(本発明の第1の電極、以下、単に、Y電極または走査電極と称する。)(23-1, 23-2)で構成される。また、X電極(22-1, 22-2)には、透明電極の導電性を補うための不透明のXバス電極(24-1, 24-2)が、Y電極(23-1, 23-2)には、透明電極の導電性を補うための不透明のYバス電極(25-1, 25-2)がそれぞれ積層併設して設けられる。また、X電極(22-1, 22-2)、Y電極(23-1, 23-2)、Xバス電極(24-1, 24-2)およびYバス電極(25-1, 25-2)は、AC駆動のための誘電体層26により被覆され、この誘電体層26上には酸化マグネシウム(MgO)から成る保護層27が設けられる。酸化マグネシウム(MgO)は、耐スパッタ性、二次電子放出係数が高いため、誘電体層26を保護し、放電開始電圧を低下させる働きをする。背面基板28は、前面基板21との対抗面上に、前面基板21のX電極(22-1, 22-2)およびY電極(23-1, 23-2)と直角に立体交差するアドレス電極(以下、単に、A電極と称する。)(29)を有し、このA電極29は、誘電体層30により被覆される。この誘電体層30上には、放電の拡がりを防止(放電の領域を規定)するためにA電極29間を仕切る隔壁(リブ)31が設けられる。この隔壁31間の溝面を被覆する形で、赤、緑、青に発光する各蛍光体層32が、順次ストライプ状に塗

布される。

【0008】図3は、図2中の矢印D1の方向から見たPDPの断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル1個を示している。同図に示すように、A電極29は、2つの隔壁31の中間に位置し、前面基板21、背面基板28、および隔壁31に囲まれた放電空間33には、プラズマを生成するための放電ガス(例えば、ヘリウム、ネオン、キセノンなどの混合ガス)が充填される。なお、放電空間33は、隔壁31により空間的に区切られることもあるし、隔壁31と前面基板21の放電空間側面との間に間隙を設け空間的に連続にすることもある。

【0009】図4は、図2中の矢印D2の方向からみたPDPの断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル1個を示している。同図において、放電セルの境界は概略点線で示す位置であり、また、3は電子、4は正イオン、5は正壁電荷、6は負壁電荷を示す。なお、電子3、正イオン4、正壁電荷、および負壁電荷6は、PDPの駆動の中のある時点での電荷の状態を表わしているものであり、その電荷配置に特別な意味は無い。図4は、例として、Y電極23-1に負の電圧を、A電極29とX電極22-1に(相対的に)正の電圧を印加して放電が発生、終了した時点をも、模式的に表している。この結果、Y電極23-1とX電極22-1の間の放電を開始するための補助となる壁電荷の形成(これを書き込みと称する。)が行われている。この状態で、Y電極23-1とX電極22-1との間に適当な逆の電圧を印加すると、誘電体層26(および保護層27)を介して両電極の間の放電空間で放電が起こり、放電終了後、Y電極23-1とX電極22-1の印加電圧を逆にすると、新たに放電が発生する。これを繰り返すことにより継続的に放電を形成できる(これを維持放電(又は表示放電)と呼ぶ。)

【0010】図5は、PDPを用いたプラズマディスプレイ装置およびこれに映像源を接続した画像表示システムを示す図である。プラズマディスプレイ装置102内の駆動回路101は、映像源103からの表示画面信号を受取り、これを以下に説明するような手順でPDPの駆動信号に変換してPDPを駆動する。図6は、図2に示すPDPに1枚の画を表示するのに要する1TVフィールド期間の動作を示す図である。図6(A)はタイムチャートを示し、図6(A)の(I)に示すように1TVフィールド期間40は、複数の異なる発光回数を持つサブフィールド(41~48)に分割されている。この各サブフィールド毎の発光と非発光の選択により階調を表現する。各サブフィールドは、図6(A)の(II)に示すように、放電セル内の電荷を初期化する予備放電期間49、発光放電セルを規定する書き込み放電期間50、発光表示期間51から構成される。図6(B)は、図6(A)の書き込み放電期間50において、A電極2

9、X電極22、およびY電極23に印加される電圧波形を示す図である。波形52は、書き込み放電期間50内に、1本のA電極29に印加される電圧波形、波形53はX電極22に印加される電圧波形、54、55はi番目と(i+1)番目のY電極23の印加される電圧波形であり、それぞれの電圧をV0、V1、V2(V)とする。図6(B)に示すように、i行目のY電極23に、スキャンパルス56が印加された時、A電極29との交点に位置する放電セルで書き込み放電が起こり、また、i行目のY電極23にスキャンパルス56が印加された時、A電極29がグラウンド電位であれば書き込み放電は起こらない。このように、書き込み放電期間50において、Y電極23にはスキャンパルスが1回印加され、A電極29にはスキャンパルスに対応して発光放電セルではV0、非発光放電セルではグラウンド電位となる。この書き込み放電が起こった放電セルでは、放電で生じた電荷がY電極23を覆う誘電体層26および保護層27の表面に形成される。この電荷によって発生する電界の助けによって後述する維持放電のオン・オフを制御できる。即ち、書き込み放電を起こした放電セルは発光放電セルとなり、それ以外は非発光放電セルとなる。図6(C)は、図6(A)の発光表示期間51の間に維持放電電極であるX電極22とY電極23との間に一斉に印加される電圧パルスを示す。X電極22には電圧波形58が、Y電極23には電圧波形59が印加される。どちらも同じ極性の電圧V3(V)のパルスが交互に印加されることにより、X電極22とY電極23との間の相対電圧は反転を繰り返す。この間に、X電極22とY電極23との間の放電ガス中で起こる放電を維持放電と称し、ここでは、維持放電はパルスの的に交互に行なわれる。

【0011】(本実施の形態の特徴的構造と動作説明)  
図1は、本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイ装置のPDPにおける維持放電電極対の形状を示す図であり、図2の中矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。なお、図1には、維持放電電極対の幅方向(本発明の第2方向)を矢印Dで、また、維持放電電極対の軸方向(本発明の第1方向)を矢印Eで示している。本実施の形態は、維持放電電極対(即ち、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1)において、点火領域(即ち、放電ギャップ側の所定幅部分)を削り込んで突起形状(本発明の切片)にしたこと、およびその突起形状を軸方向に一部重複するように配置(重複配置電極)したことが特徴である。このPDPは、対角42インチのVGAパネルで、維持放電電極対の外側端間の幅Wは700μmであり、幅方向の放電セルピッチは1080μmである。隔壁31に挟まれた放電空間の長さLは290μmであり、軸方向の放電セルピッチは360μmである。維持

放電電極対の内側領域は、第1の部分と第2の部分から構成されており、この部分の幅をW1とする。第1の部分は、維持放電電極対が軸方向に重複配置されている部分であり、この部分の幅をW2とする。第2の部分は、上記内側領域で第1の部分以外の部分である。維持放電電極対の外側領域を第3の部分とし、この幅をW3とする。また、内側領域に形成されている突起部電極の軸方向の長さをL1とする。

【0012】図1の電極形状から明らかなように、単位幅当たりの電気容量を比べると、内側領域の単位幅当たり電気容量(C1)は、長放電領域のそれ(C2)より小さくなっている。検討結果では、C1/C2は1/2以下が望ましく、このために、L1/Lを1/2以下にするのが望ましい。また、検討結果では、点火領域の電極削り込みの相対幅W1/Wは2/3以下が望ましい。特に、W1/Wの値を1/2近傍にすると、パネル発光効率向上の効果が顕著で、かつ発光輝度の低下がほとんど無い。

【0013】本実施の形態のPDPの維持放電電極対の電極間放電における放電電流の時間変化を図7(A)に、パネル発光効率の時間変化を図7(B)に示す。また、点火領域の電極削り込みの相対幅W1/Wと、放電の総合パネル発光効率および総合発光輝度の変化を図8に示す。図7(A)、(B)のグラフ(I)は、従来例の維持放電電極対に形状変更がない場合を表わし、グラフ(II)は本実施の形態の場合を表わす。図7(A)と図7(B)を比較して分かるように、放電の前半の時間においてパネル発光効率が相対的に低い。この時間領域は、維持放電電極対の内側領域での放電に相当している。図7(A)に示すように、パネル発光効率の低い前半の領域において、本実施の形態(II)では、形状変更がない場合(I)に対して放電電流(即ち放電電荷)が約3分の1に減少した。これにより、本実施の形態では、放電全体でのパネル発光効率が約50%向上する効果があった。図8のグラフ(I)から分かるように、W1/Wを約1/2に設定すると最高のパネル発光効率を得られた。W1/Wを約2/3以上にしてもパネル発光効率はある程度高いが、図8のグラフ(II)に示されるように発光輝度が急激に減少するので、この値を超えないのが望ましい。また、W1/Wを約1/4以上にしてもパネル発光効率はほとんど変化しないので、この値より大きい方が望ましい。一方、図1の電極構造からわかるように第1の部分では維持放電電極対が軸方向に重複配置されており、開始放電はこの部分で発生する。この時の放電開始電圧を決定するのは、重複部分の幅W2と軸方向の長さL1である。実験によれば、放電開始電圧を低く抑えるためにはW2は一定以上の値が必要であり、約30μm以上が必要であり、また、L1も同様に約20μm以上が必要である。また、内側領域の点火放電から外側領域の長距離放電に安定に移行させるにはW

2とW1の値をなるべく近づけたほうが良い。一方では、パネル発光効率を高めるために内側領域の電極の容量を小さくする必要があり、L1の値は必要最小限に抑える必要がある。このようにすることにより、パネル発光効率の向上と低放電開始電圧および放電の安定性とを両立することが可能となる。例えば、対角4.2インチのVGAパネルでは、 $W2 = 30 \mu\text{m}$ ないし $400 \mu\text{m}$ 、 $W1 = W2 + (80 \mu\text{m}$ ないし $360 \mu\text{m})$ が好適であり、特に、 $W2 = 100 \mu\text{m}$ ないし $400 \mu\text{m}$ 、 $W1 = W2 + (80 \mu\text{m}$ ないし $160 \mu\text{m})$ が好適である。

【0014】なお、本実施の形態において、X電極22-1およびY電極23-1に形成される突起形状は、図9に示すように、2個以上であってもよい。この場合には、点火領域の電気容量が若干大きくなるが、輝度が向上し、開始放電領域が3個以上となるので、より安定した点火放電を実現できるとともに、より放電開始電圧を低下させることができる。

【0015】なお、点火領域の電気容量を減少させる手法として、本実施の形態で説明した方法以外に、内側領域の電極を突起形状にして対をなす電極を互いに幅方向に向き合わせる方法もある。しかしながら、この方法では次のような問題点がある。即ち、点火領域の電気容量を小さくするためには、突起部の軸方向長さを短くする必要があるが、こうすることにより幅方向に向き合う電極の互いに対向する電極端長が短くなり、点火放電が不安定になったり、放電開始電圧が高くなってしまふ。これを解決するために、突起部形状をT字型にして上記電極端長を長くする方法があるが、この方法ではT字型頭部と長放電領域の距離（即ち、内側領域の幅）を長くすることができず、結果として対を成す長放電領域電極間の距離が短くなり、長距離放電（長距離の電極間で行う放電）の高パネル発光効率な効果を十分引き出すことができない。また、T字型首部（T字型頭部と長放電領域の間）の電極の軸方向長さを長くする方法があるが、この方法では内側領域の電極面積が大きくなり、点火領域の電気容量を減少させることができない。本実施の形態によれば、前記したような問題を解決することができる。

【0016】【実施の形態2】図10は、本発明の実施の形態2のプラズマディスプレイ装置のPDPにおける維持放電電極対の形状を示す図であり、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。なお、図10には維持放電電極対の幅方向（本発明の第2方向）が矢印Dで示してあり、また、維持放電電極対の軸方向（本発明の第1方向）が矢印Eで示してある。前記実施の形態1と同様に、本実施の形態では、維持放電電極対（即ち、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1）において、点火領域（即ち、放電ギャップ側の所定幅部分）を削り込んで

突起形状にしたこと、およびその突起形状を軸方向に一部重複するように配置したことが特徴である。さらに特徴的なことは、軸方向に沿ったある断面における前記維持放電電極対の切片の長さが互いに異なるようにしたこと（非対称重複配置電極）である。具体的には、図10に示す透明なY電極23-1の突起部の軸方向の長さL1Yと、透明なX電極22-1の突起部の軸方向の長さL1Xとを異ならせたことである。特に、図10では、Y電極23-1の突起部の軸方向の長さL1Yを、X電極22-1の突起部の軸方向の長さL1Xより大きくしている。書き込み時に、Y電極23-1の上側に、放電を開始するための補助となる壁電荷が多めに形成されるので、書き込み放電を確実に行うことができるようになり、安定したパネル駆動を実現することができる。なお、X電極22-1の突起部の軸方向の長さL1Xを、Y電極23-1の突起部の軸方向の長さL1Yより大きくするようにしてもよい。

【0017】【実施の形態3】図11は、本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイ装置のPDPにおける維持放電電極対の形状を示す図であり、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。なお、図11には維持放電電極対の幅方向（本発明の第2方向）が矢印Dで示してあり、また、維持放電電極対の軸方向（本発明の第1方向）が矢印Eで示してある。前記実施の形態1と同様に、本実施の形態では、維持放電電極対、即ち、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、点火領域即ち放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで突起形状にしたこと、およびその突起形状を軸方向に一部重複するように配置したことが特徴である。さらに特徴的なことは、軸方向に沿ったある断面における維持放電電極対の切片の長さが、断面の取り方により変化する（斜め重複配置電極）ことである。具体的には、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1の突起部が軸方向に対して斜めの端辺により対向している。こうすることにより、放電開始部での対向電極端辺を実効的に長くすることができ、書き込み放電および維持放電を確実に行うことができ、この結果、安定したパネル駆動を実現できる。

【0018】本発明のプラズマディスプレイ装置を用いると、駆動の方法を変化させることが可能である。即ち、維持放電電極対の構造が内側領域と外側領域において大きく異なるため、図6(A)の発光表示期間内に、維持放電電極対（即ち、透明なX電極22および透明なY電極23）に印加する電圧パルスの電圧値を調整することにより、維持放電電極対の内側領域の近傍でのみプラズマを形成して、維持放電電極対の外側領域の近傍ではプラズマを形成しない駆動が可能となる。さらに、前記した維持放電電極対の内側領域の近傍でのみプラズマ

を形成する駆動と、維持放電電極対全体でプラズマを形成する駆動とを混在する駆動方法も可能となる。なお、ここでいう混在とは、同一時刻においてパネル内の異なる放電セルにおいて別々の駆動を混用することと、同一放電セルにおいて異なる時刻において異なる駆動を混用することの両者を含む。これにより、各放電セルにおける輝度を細かく、かつ広範囲の輝度領域において制御することが可能となり、より高精度な画像表示が可能となる。さらに、本実施の形態のプラズマディスプレイ装置を画像表示システムに使用することにより、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを実現できる。なお、ここでいう画像表示システムとは、あらゆる種類の情報処理手段とディスプレイ装置を結合したシステムのことである。以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0019】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 本発明によれば、プラズマディスプレイパネルのパネル発光効率を向上させることができ、プラズマディスプレイパネル装置の消費電力を低減することが可能となる。

(2) 本発明によれば、プラズマディスプレイパネルにおいて、確実な放電および安定なパネル駆動を実現することが可能となる。

(3) 本発明によれば、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルにおける維持放電電極対の形状を示す図である。

【図2】本発明が適用されるプラズマディスプレイパネルの構造の一部を示す分解斜視図である。

\*

【図3】図2に示す矢印D1の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図4】図2に示す矢印D2の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図5】プラズマディスプレイパネルを用いたプラズマディスプレイ装置およびこれに映像源を接続した画像表示システムを示す図である。

【図6】図2に示すプラズマディスプレイパネルに1枚の画を表示するのに要する1TVフィールド期間の動作を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイパネル、および従来例のプラズマディスプレイパネルにおける、放電電流とパネル発光効率の時間変化を示すグラフである。

【図8】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイパネルにおけるパネル発光効率および輝度の $W1/W$ 依存性を示すグラフである。

【図9】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルにおける維持放電電極対の変形例の形状を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態2のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルにおける維持放電電極対の形状を示す図である。

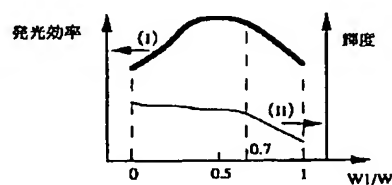
【図11】本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルにおける維持放電電極対の形状を示す図である。

【符号の説明】

3…電子、4…正イオン、5…正壁電荷、6…負壁電荷、21…前面基板、22, 23…維持放電電極、24, 25…バス電極、26, 30…誘電体層、27…保護層、28…背面基板、29…アドレス電極、31…隔壁、32…蛍光体、33…放電空間、40…TVフィールド、41~48…サブフィールド、49…予備放電期間、50…書き込み放電期間、51…発光表示期間、100…プラズマディスプレイパネル(PDP)、101…駆動回路、102…プラズマディスプレイ装置、103…映像源。

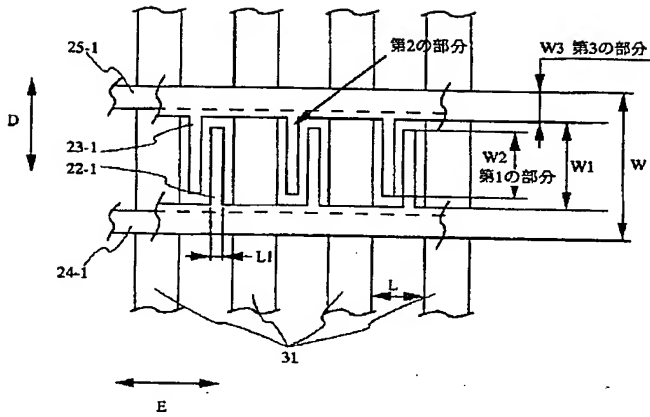
【図8】

図 8



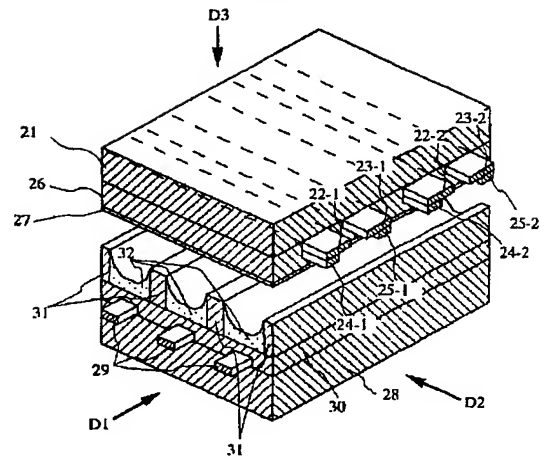
【図1】

図1



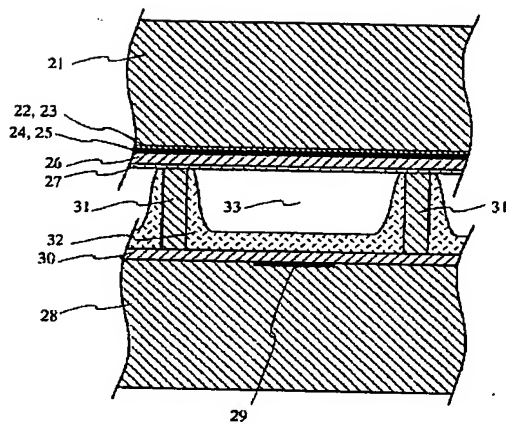
【図2】

図2



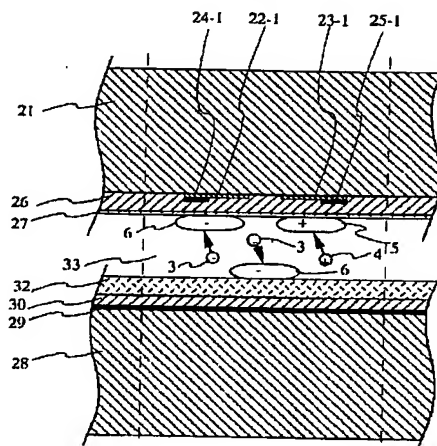
【図3】

図3



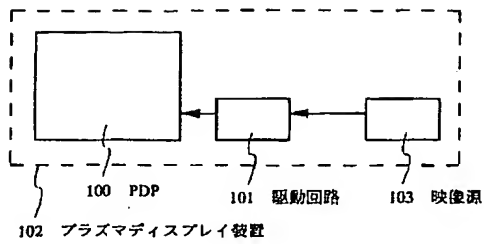
【図4】

図4



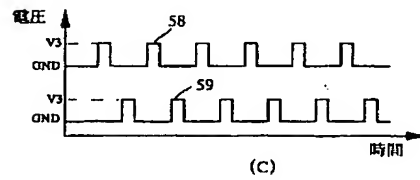
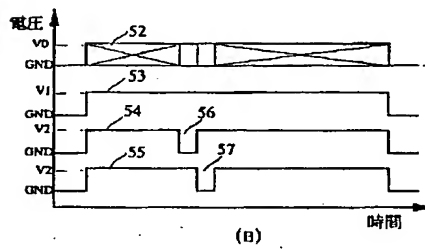
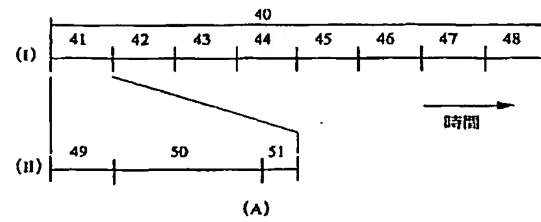
【図5】

図5



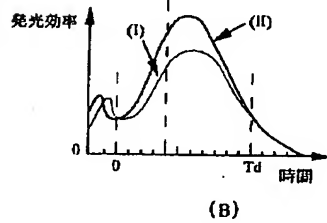
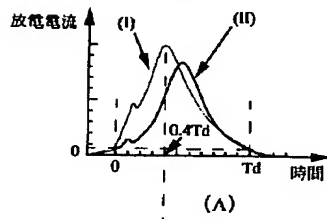
【図6】

図6



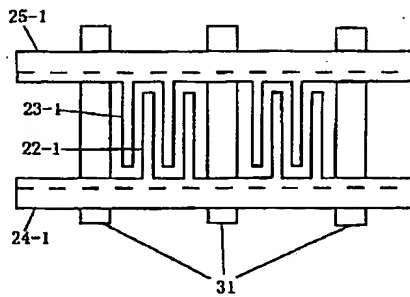
【図7】

図7



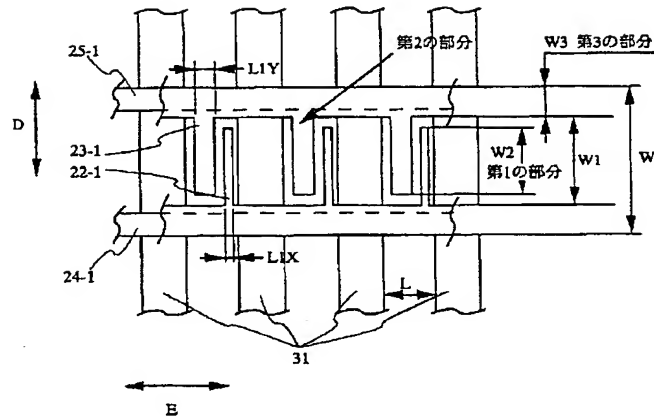
【図9】

図9



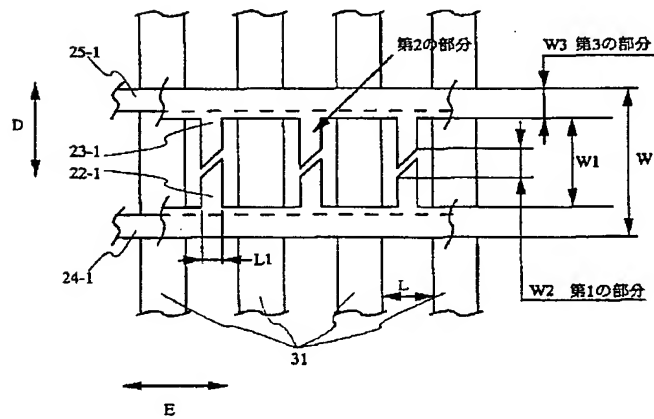
【図10】

図10



【図11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 川浪 義実  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 石垣 正治  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 山本 健一  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 柴田 将之  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 植村 典弘  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 何 希倫  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 中原 裕之  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 國井 康彦  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 吉川 和生  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 脇谷 雅行  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 藤本 順  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GC02  
GC04 GC06 GC11 LA05 MA03  
MA12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**